

PCT/JP03/12250

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

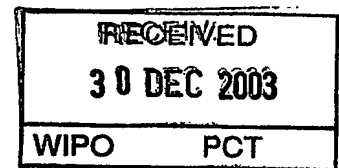
10/529438 11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 9月26日

出願番号  
Application Number: 特願2002-280112  
[ST. 10/C]: [JP 2002-280112]



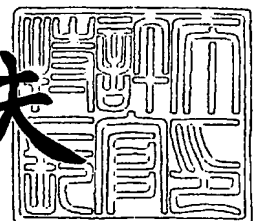
出願人  
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 1-020903-1

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F25B 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 井上 修行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 入江 毅一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 福住 幸大

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100096415

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 大

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055066

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸収冷凍機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器及び補助吸収器を備え、吸収溶液が、吸収器から補助吸収器→再生器→補助再生器を経て吸収器に至る循環経路を有する吸収冷凍機において、前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段及び／又は前記補助吸収器の伝熱能力を調整する手段を設けたことを特徴とする吸収冷凍機。

【請求項 2】 前記吸収器を低圧吸収器と高圧吸収器に、前記蒸発器を低圧蒸発器と高圧蒸発器に区分し、冷水を先ず高圧蒸発器に導き、冷却された冷水を次いで低圧蒸発器に導くと共に、前記再生器と補助再生器からの濃溶液を先ず低圧吸収器に導き、低圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器に導き、高圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、高圧吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を、前記補助吸収器と再生器に送るように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の吸収冷凍機。

【請求項 3】 前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段が、該補助再生器をバイパス及び／又は通過する温水流量を調節する温水流量調節弁、又は、前記補助再生器の伝熱部をバイパス及び／又は通過する溶液流量を調節する溶液流量調節弁であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の吸収冷凍機。

【請求項 4】 前記補助吸収器の伝熱能力を調整する手段が、該補助吸収器をバイパス及び／又は通過する冷却水流量を調節する冷却水流量調節弁、又は、前記補助吸収器の伝熱部をバイパス及び／又は通過する溶液流量を調節する溶液流量調節弁であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の吸収冷凍機。

【請求項 5】 前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段及び／又は補助吸収器の伝熱能力を調整する手段は、熱源となる温水温度又は再生器溶液温度を基に、調節する制御機構を有することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の吸収冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、吸収冷凍機に係り、特に、エンジンの冷却排熱（ジャケット温水）、工場プロセスの冷却排熱、ボイラー排ガスからの温水回収熱など、比較的温度の低い温水、例えば60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

【特許文献1】 特公昭55-51151号公報

【特許文献2】 特公昭58-33467号公報

エンジンの冷却排熱（ジャケット温水）、工場プロセスの冷却排熱など60～70℃程度の比較的低温の排熱は、世の中に多量に存在するが、これらの排熱は、温度が低いため、利用先が少なく、直接的あるいは冷却塔を介して間接的に廃棄することが多い。

排温水を加熱源とし、冷水を製造する吸収冷凍機が知られている。冷却塔による30～31℃程度の冷却水を冷却源として、空調用途の7℃程度の冷水を作る例として、図7に、デューリング線図上に描いた単効用吸収サイクルを示す。

蒸発器Eで冷媒が蒸発し、図中のE-A間の破線の如く移動し、吸収器Aに吸収される。

**【0003】**

濃度の低下した希溶液は再生器Gにて外部からの熱源で加熱され、蒸発器で蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて吸収器Aに戻る。この際、熱回収のため熱交換器Xを利用する（濃溶液側X2と希溶液側X1とで熱交換する）。再生器Gで発生した冷媒蒸気は、図中のG-C間の破線の如く移動し、凝縮器Cで凝縮し、冷媒液となる。この冷媒液は凝縮器Cから蒸発器Eに戻る。

蒸発温度5℃、吸収器出口温度35℃、凝縮温度35℃程度とすると、再生器の溶液温度は、69～74℃程度となり、加熱源となる温水入口温度は75℃程度は必要になる。

即ち、単効用吸収冷凍機では、65～70の温水は加熱源として温度が低すぎて、7℃程度の冷水は製造できなくなっている。

また、市場には60～65℃前後の排温水を加熱源とし、冷却塔による30～31℃程度の冷却水を冷却源として、空調用途の10℃以下の冷水を製造可能な冷凍機として、二段濃縮型の吸収冷凍機がある。

#### 【0004】

図8に、デューリング線図上に描いた二段濃縮型吸収サイクルを示す。

蒸発器Eで冷媒が蒸発し、図中のE-A L間の破線の如く移動し、吸収器A Lに吸収される。

濃度の低下した希溶液は低圧再生器G Lにて外部からの熱源で加熱され、蒸発器で蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて吸収器A Lに戻る。この際、熱回収のため低温側熱交換器X Lを利用する（濃溶液側X L 2と希溶液側X L 1とで熱交換する）。

一方、低圧再生器G Lで発生した冷媒蒸気は、図中のG L-A H間の破線の如く移動し、高圧吸収器A Hに吸収される。高圧吸収器A Hで濃度の低下した希溶液は高圧再生器G Hにて外部からの熱源で加熱され、低圧再生器G Lで発生した冷媒と同量、即ち蒸発器Eで蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて高圧吸収器A Hに戻る。溶液の熱回収のため高温側熱交換器X Hを利用する（濃溶液側X H 2と希溶液側X H 1とで熱交換する）。

高圧再生器G Hで発生した冷媒蒸気は、図中のG H-C間の破線の如く移動し、凝縮器Cで凝縮し、冷媒液となり、この冷媒液は凝縮器Cから蒸発器Eに戻る。

#### 【0005】

以上のように、二段濃縮型吸収冷凍機は、構成機器が多くなって、装置が大きくなり、かつ高圧再生器G H及び低圧再生器G Lで、蒸発器Eで発生した冷媒蒸気と同量の冷媒蒸気を二度発生させる必要があり、熱効率は通常の単効用型吸収冷凍機の半分以下と低くなり、実際に採用されることは少ないものであった。

また、65℃前後の排温水を加熱源として運転可能な冷凍機として、吸着冷凍機もあるが、その装置は二段濃縮型吸収冷凍機よりもさらに大きく、高価であり、かつ高圧熱効率も低いものであり、殆ど使用されていない。

さらに、単効用型と二段型濃縮型の吸収冷凍機の間接型の吸収冷凍機として、

高圧と低圧の吸収器と再生器を有する吸収冷凍機が、特公昭55-51151号公報、特公昭58-33467号公報に記載されているが、これらの吸収冷凍機では、ある程度は前記の二段型濃縮型のものより装置は小さくまた熱効率もよくなるが、より熱効率のよい吸収冷凍機が要望されていた。

#### 【0006】

##### 【本発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、伝熱能力を調整することで、より効率がよく、しかもコンパクトな、60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機を提供することを課題とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器及び補助吸収器を備え、吸収溶液が、吸収器から補助吸収器→再生器→補助再生器を経て吸収器に至る循環経路を有する吸収冷凍機において、前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段及び／又は補助吸収器の伝熱能力を調整する手段を設けたものである。

また、前記吸収冷凍機において、前記吸収器を低圧吸収器と高圧吸収器に、前記蒸発器を低圧蒸発器と高圧蒸発器に区分し、冷水を先ず高圧蒸発器に導き、冷却された冷水を次いで低圧蒸発器に導くと共に、前記再生器と補助再生器からの濃溶液を先ず低圧吸収器に導き、低圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器に導き、高圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、該希溶液を前記補助再生器に導くようにし、前述の吸収冷凍機の効率をさらにあげようとするものである。

#### 【0008】

前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段は、該補助再生器をバイパス及び／又は通過する温水流量を調節する温水流量調節弁、又は、前記補助再生器の伝熱部をバイパス及び／又は通過する溶液流量を調節する溶液流量調節弁とすることができる。

また、前記補助吸収器の伝熱能力を調整する手段は、該補助吸収器をバイパス

及び／又は通過する冷却水流量を調節する冷却水流量調節弁、又は、前記補助吸収器の伝熱部をバイパス及び／又は通過する溶液流量を調節する溶液流量調節弁とすることができる。

さらに、前記補助再生器の伝熱能力を調整する手段及び／又は補助吸収器の伝熱能力を調整する手段は、熱源となる温水温度又は再生器溶液温度を基に、調節する制御機構を有することができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明を図面を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の吸収冷凍機の一例を示すフロー構成図である。

図1において、Eは蒸発器、Aは吸収器、Gは再生器、Cは凝縮器、AXは補助吸収器、GXは補助再生器、XLは低温側熱交換器、XHは高温側熱交換器、SPは溶液ポンプ、RPは冷媒ポンプ、VGH、VGS、VAW、VASは流量調節弁、1～4は溶液流路、5は冷媒蒸气流路、6、7は冷媒流路、8は温水、9は冷却水、10は冷水である。

図1の吸収冷凍機において、吸収器Aに導かれた濃溶液は、冷却水9で冷却されながら、蒸発器Eからの冷媒蒸気を吸収し、希溶液となる。吸収器Aからの希溶液は、流路1から補助吸収器AXに導かれ、冷却水で冷却されながら、流路5からの補助再生器GXで発生した冷媒蒸気を吸収し、さらに濃度の低い希溶液となる。

#### 【0010】

補助吸収器AXを出た希溶液は、流路2から溶液ポンプSPで昇圧され、低温側熱交換器XLに入り、低温側熱交換器XLにて、補助再生器GXから流路4を通り吸収器Aに向かう濃溶液と熱交換し、希溶液は、温度が上昇し、一方濃溶液は温度が低下する。希溶液は次いで高温側熱交換器XHに入り、高温側熱交換器XHにて、再生器Gから流路3を通り補助再生器GXに向かう濃溶液と熱交換し、希溶液はさらに温度が上昇し、一方濃溶液は温度が低下する。再生器Gで溶液は、熱源となる温水8で加熱され、冷媒蒸気を発生して濃縮される。濃縮された濃溶液は、流路3から高温側熱交換器XHの加熱側を經由して補助再生器GXに



入り、熱源の温水で加熱されて冷媒蒸気を発生し、さらに濃縮され、流路 4 から低温側熱交換器 X L の加熱側を経由して吸収器 A に導かれ、溶液サイクルを一巡する。

#### 【0011】

図 1 では、溶液ポンプ S P 以外のポンプをなるべく利用せず、位置ヘッド関係で溶液循環ができるようにしているが、溶液移動のために、図示以外の位置に溶液ポンプを設け、位置関係（高さ関係）の制約を無くすこともできる。

蒸発器 E で、冷媒液は蒸発潜熱で冷水 10 を冷却し、冷媒蒸気となって、吸収器 A の溶液に吸収される。再生器 G で発生した冷媒蒸気は、凝縮器 C にて冷却水で冷却され、冷媒液となって流路 6 から蒸発器 E に導かれる。

この溶液サイクルでは、従来の二段濃縮サイクルが 2 系統に分かれた（前記図 8）サイクルであるのに対し、1 系統で循環するサイクルであることを特徴としている。

#### 【0012】

次に、図 2 のデューリング線図上のサイクルを用いて説明する。

図 1 に対する溶液サイクルを、図 2（a）にデューリング線図上で示す。

本発明は、必要な温水温度を下げるために、補助再生器 G X、補助吸収器 A X を利用してサイクル濃度を変化させている。対応する温水温度によって、補助再生器 G X、補助吸収器 A X の伝熱面積を設定すればよい。図 2（a）は、補助再生器 G X の伝熱面積を再生器 G の伝熱面積の約 5 %、補助吸収器 A X の伝熱面積を吸収器 A の伝熱面積の約 20 % としたときの例である。

蒸発器 E で冷媒が蒸発し、図中の E - A 間の破線の如く移動し、吸収器 A に吸収される。

吸収器 A を出た溶液は、そのままの温度、濃度で、補助吸収器 A X に入り、補助再生器 G X で発生し、図中の G X から A X に移動する冷媒蒸気を吸収し、さらに濃度の低い希溶液となる。この希溶液は、低温側熱交換器 X L の被加熱側 X L 1 を通り、補助再生器 G X から低温側熱交換器 X L の加熱側 X L 2 を経由して吸収器 A に導かれる濃溶液によって加熱される。

#### 【0013】

この希溶液は、さらに高温側熱交換器 XH の被加熱側 XH 1 を通り、再生器 G から高温側熱交換器の加熱側 XH 2 を経由して補助再生器 GX に導かれる濃溶液によって加熱されて、再生器 G に入る。再生器 G では、補助吸収器 AX で吸収した冷媒量と、吸収器 A で吸収した冷媒量との合計量の冷媒蒸気を放出し、濃溶液となり、高温側熱交換器 XH の加熱側 XH 2 を経由して補助再生器 GX に入り、外部熱源で加熱され、さらに濃縮されて、低温側熱交換器 XL の加熱側 XL 2 を経由して吸収器 A に入る。

なお、図 2 (b) に示すように、効率は若干犠牲になるが、低温側熱交換器を省き、コンパクト化することもできる。また、図 2 (c) に示すように、低温側熱交換器の被加熱側 XL 1 を、吸収器から補助吸収器に向かう希溶液とすることもできる。

#### 【0014】

図 3 及び図 4 は、補助再生器 GX—補助吸収器 AX 間の冷媒蒸気移動量と温水入口温度の関係を示すグラフである。

補助再生器 GX で発生し、補助吸収器 AX で吸収する冷媒蒸気量は、単効用吸収冷凍機よりも効率が落ちる分であり、この蒸気量をゼロとすれば単効用相当になり、蒸発器 E での蒸発量と同量とすれば、二段濃縮型相当の効率になる。また、この補助再生器 GX で発生し、補助吸収器 AX で吸収する冷媒蒸気量により、サイクル濃度が変化し、必要な加熱源温度が変化する。図 3 はこの関係を示したものである。なお、この図は、補助再生器 GX の伝熱面積を再生器 G の伝熱面積の約 15%、補助吸収器 AX の伝熱面積を吸収器 A の伝熱面積の約 50% とし、再生器 G の伝熱能力に制限を加えて、冷媒蒸気量を変化させたものである。

#### 【0015】

熱源温度が、例えば 65～70℃ 程度あれば、補助再生器 GX—補助吸収器 AX で移動させる冷媒蒸気量は、蒸発器で蒸発する量の半分程度でよく、従って、この条件で吸収冷凍機を設計する場合、補助再生器 GX、補助吸収器 AX 共に、それぞれ再生器 G、吸収器 A の半分以下の大きさでよいことになり、二段濃縮型吸収冷凍機の場合よりコンパクトにすることができ、しかも効率をよくすることができる。

冷却水温度が低下すると、同一冷水温度を得るに必要な溶液濃度は低下し、溶液濃縮に必要な熱源温度は低下する。図 4 に、冷却水温度が変化した場合の必要温水温度を示す。従って、供給可能な熱源温度が同一であっても、冷却水温度が低下した場合、補助再生器 G X で発生し補助吸収器 A X で吸収する冷媒蒸気量を減らすことができ、効率を良くすることができる。

#### 【0016】

補助再生器 G X で発生し、補助吸収器 A X で吸収する冷媒蒸気量は、例えば、図 1 のように三方弁 V G H を、補助再生器に導入する温水量を調節するために設ければ、調節可能である。また、図 1 に破線で示した溶液弁 V G S で、補助再生器 G X への溶液流量を一部～全量バイパスすることにより、発生蒸気量に制限を加え、G X - A X 間を移動する冷媒蒸気量を変化させることができる。また、図 1 の冷却水弁 V A W で、補助吸収器 A X への冷却水流量を変化させ、あるいは図 1 の溶液弁 V A S で、補助吸収器 A X への溶液流量を一部～全量バイパスすることで変化させ、吸収蒸気量に制限を加え、G X - A X 間を移動する冷媒蒸気量を変化させることができる。

本発明では、補助再生器 G X で発生し、補助吸収器 A X で吸収する冷媒蒸気量を調節することで、二段濃縮型吸収サイクルから単効用吸収サイクルまでの効率を連続的に変化させることが可能であり、温水温度が上昇した場合、あるいは冷却水温度が低下した場合など、それらを有効に利用し、効率を上げることができる。

#### 【0017】

図 5 は、本発明の吸収冷凍機他の例を示すフロー構成図である。

図 5 において、図 1 と同一符号は同じ意味を有し、図 5 では、冷水の出入口温度差を利用して、さらに効率を高めるため、前記吸収冷凍機の吸収器 A を低压吸収器 A L と高压吸収器 A H に、蒸発器 E を低压蒸発器 E L と高压蒸発器 E H に区分し、冷水 10 を先ず高压蒸発器 E H に導き、冷却された冷水を次いで低压蒸発器 E L に導くと共に、補助再生器 G X からの濃溶液を先ず低压吸収器 A L に導き、低压蒸発器 E L からの冷媒蒸気を吸収させ、低压吸収器 A L で冷媒蒸気を吸収した溶液を高压吸収器 A H に導き、高压蒸発器 E H からの冷媒蒸気を吸収させて

いる。

#### 【0018】

高圧吸収器 A H で冷媒蒸気を吸収した溶液は、流路 1 から補助吸収器 A X を経て、流路 2 から低温側熱交換器 X L、高温側熱交換器 X H を経由して再生器 G に送り、再生器 G で濃縮された溶液は、流路 3 から高温側熱交換器 X H を経由して補助再生器 G X に、さらに流路 4 から低温側熱交換器 X L を経由して低圧吸収器 A L に導くようにしている。図 6 は、図 5 に対する溶液サイクルをデューリング線図上で示したものであり、高圧蒸発器 E H の飽和温度が高くなり、高圧吸収器 A H を出る希溶液濃度が低くなっている。

これにより、補助吸収器 A X でさらに濃度を下げるのに必要な冷媒量を減らすことができ、図 1 の場合に比して効率を上げることができる。

#### 【0019】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、前記のような構成としたことにより、60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機で、単効用吸収冷凍機よりは劣るが、二段濃縮型の吸収冷凍機よりも効率のよい吸収冷凍機とすること、及び、外気条件の関係で冷却水温度が低下することを有効に利用、つまり、冷却水温低下に伴い、効率を上昇させ、温度条件によっては、単効用と同じ効率で運転を可能にすることができた。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の吸収冷凍機の一例を示すフロー構成図。

##### 【図 2】

(a) 図 1 の溶液サイクルのデューリング線図、(b)、(c) (a) の溶液サイクルを一部変更したデューリング線図。

##### 【図 3】

図 1 の G X - A X 間の冷媒蒸気移動量と必要温水入口温度、C O P の関係を示すグラフ。

##### 【図 4】

図1のGX-AX間の冷媒蒸気移動量と温水入口温度との関係を示すグラフ。

【図5】

本発明の吸収冷凍機のための例を示すフロー構成図。

【図6】

図5の溶液サイクルのデューリング線図。

【図7】

単効用吸収サイクルのデューリング線図。

【図8】

二段濃縮型吸収サイクルのデューリング線図。

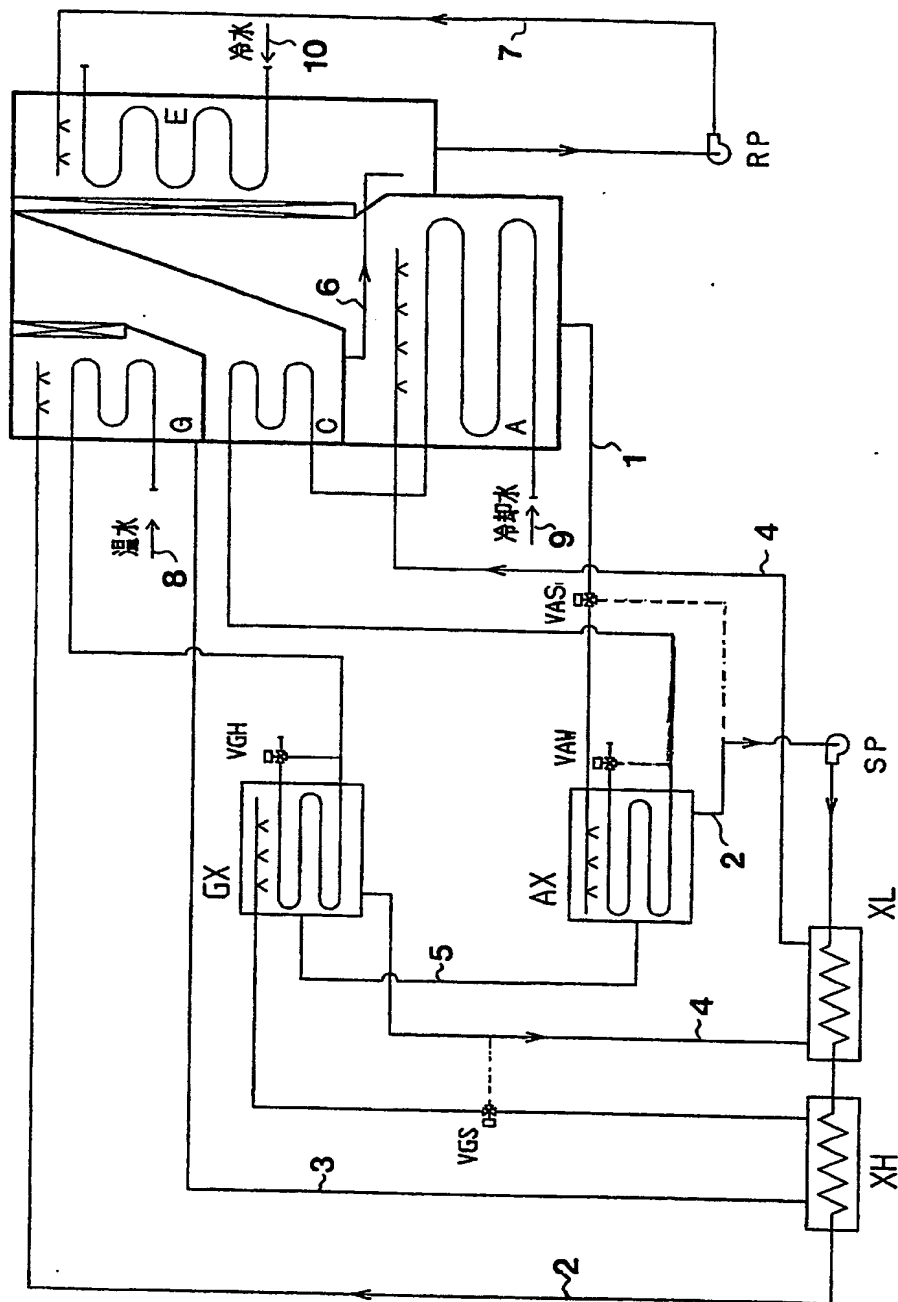
【符号の説明】

E：蒸発器、A：吸収器、G：再生器、C：凝縮器、AX：補助吸収器、GX：補助再生器、XL：低温側熱交換器、XH：高温側熱交換器、SP：溶液ポンプ、RP：冷媒ポンプ、VGH、VGS、VAW、VAS：流量調節弁、1～4：溶液流路、5：冷媒蒸气流路、6、7：冷媒流路、8：温水、9：冷却水、10：冷水

【書類名】

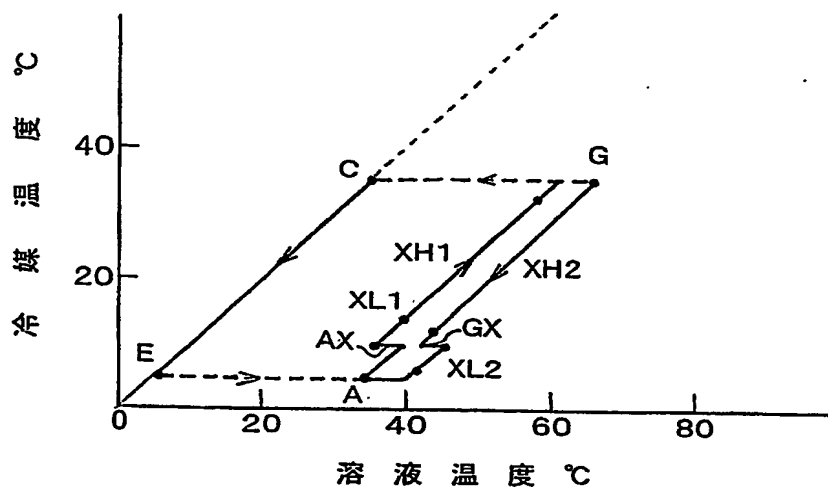
図面

【図 1】

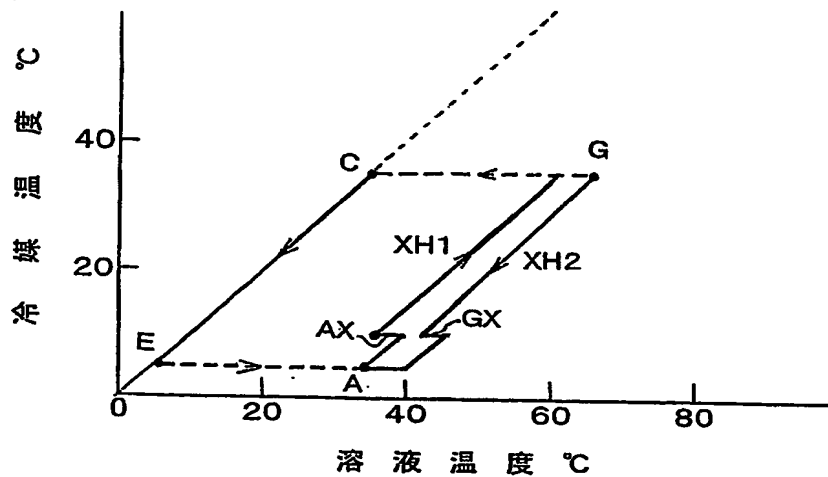


【図 2】

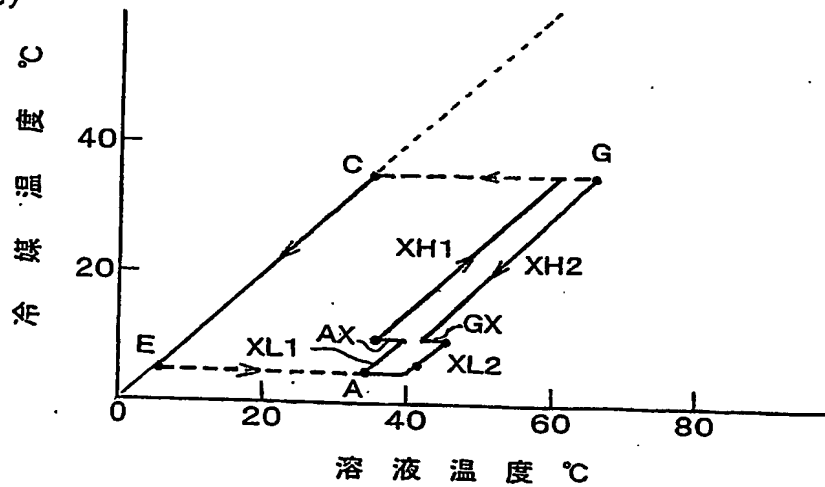
(a)



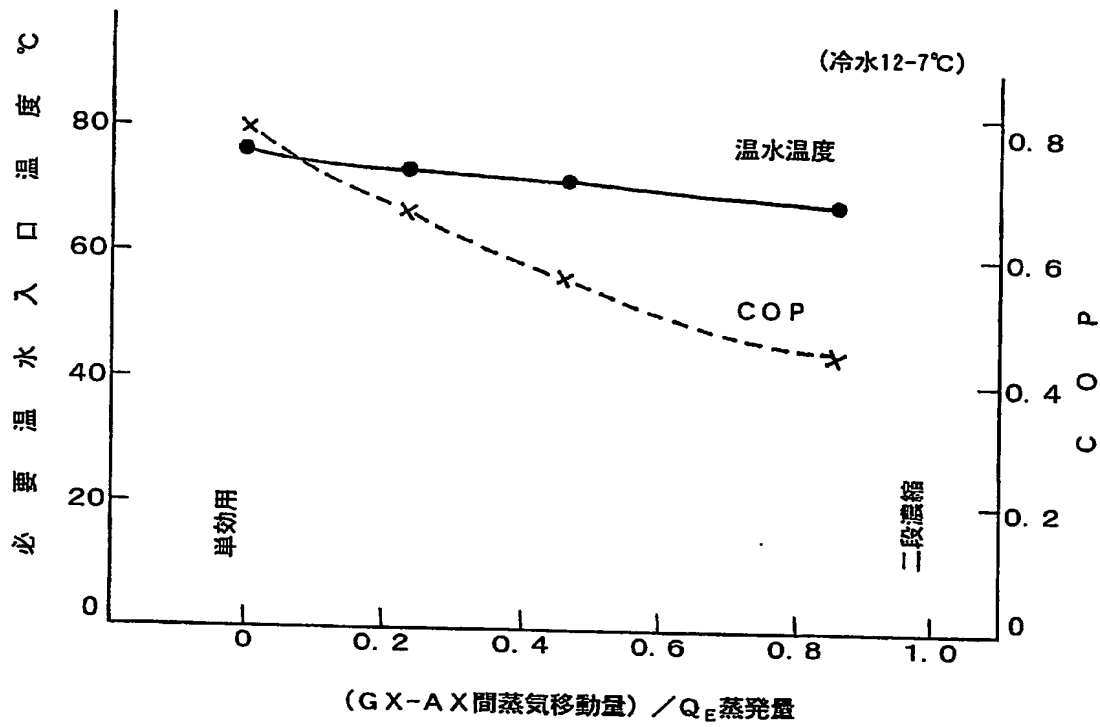
(b)



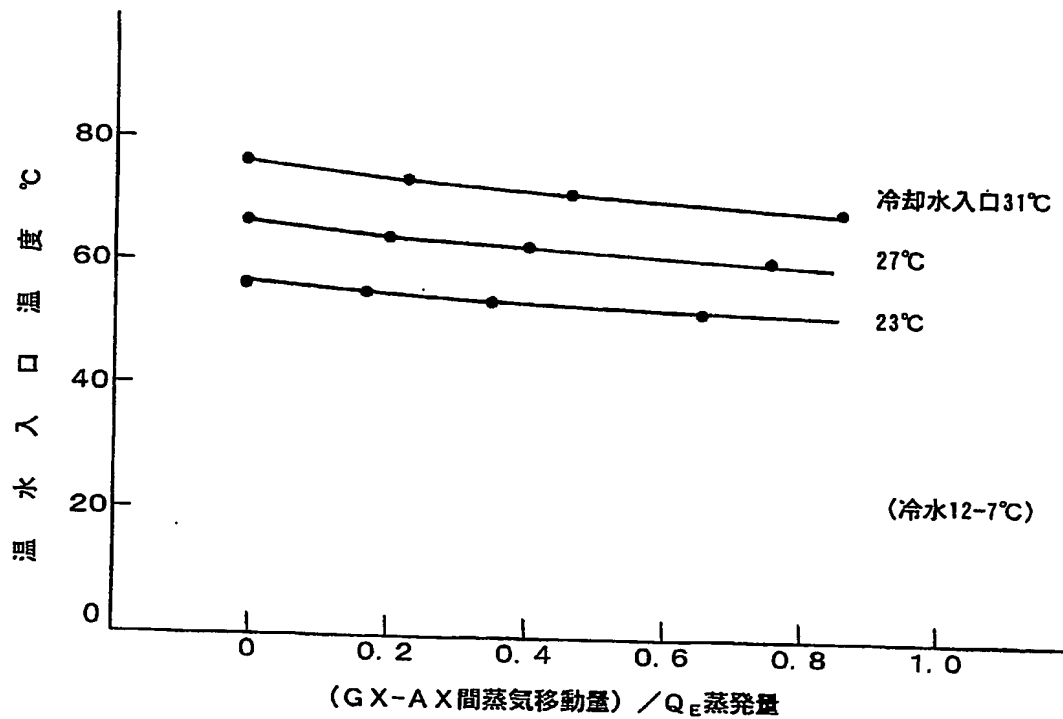
(c)



【図 3】

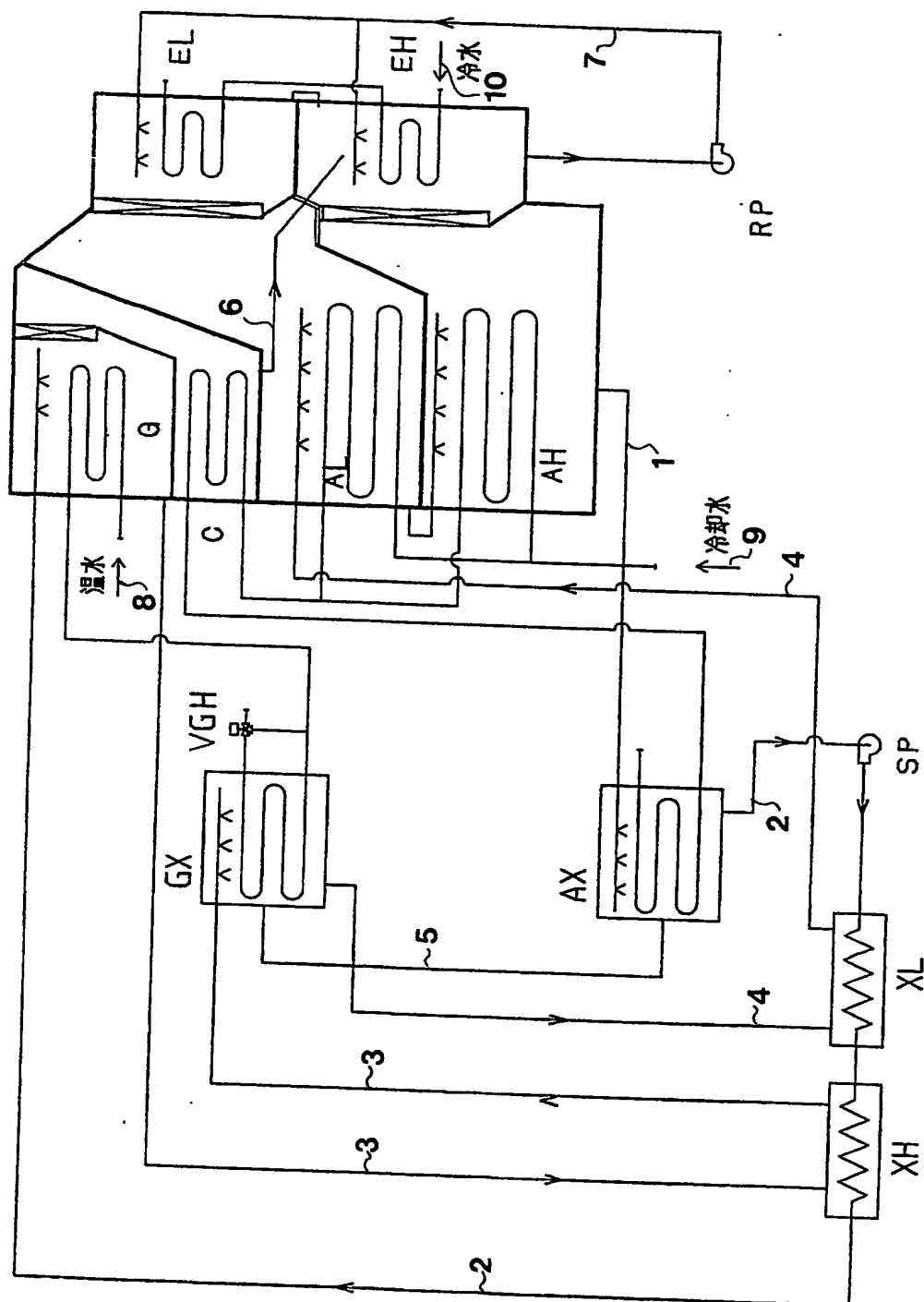


【図 4】

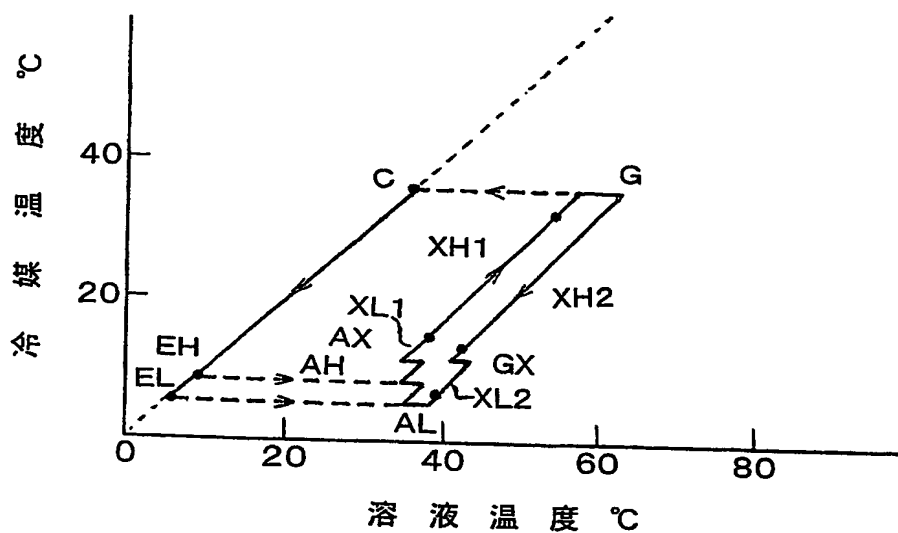




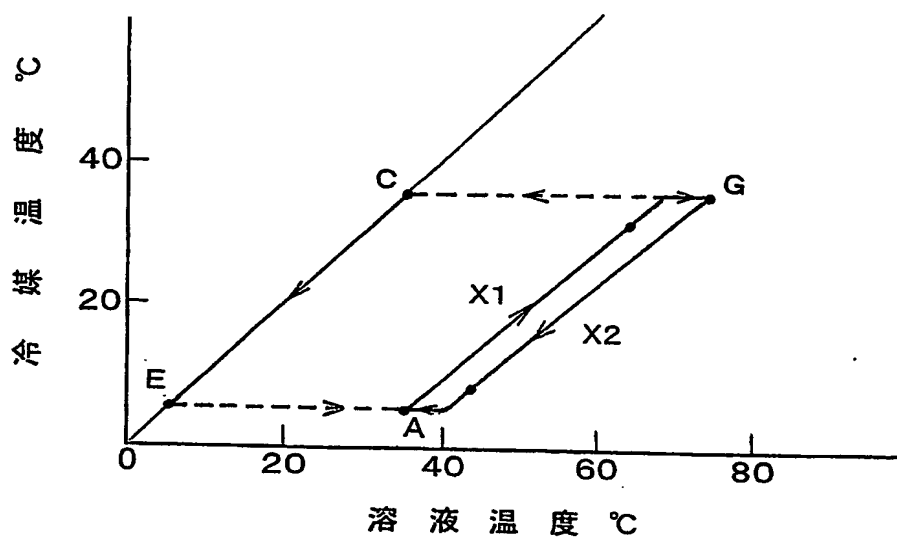
【図5】



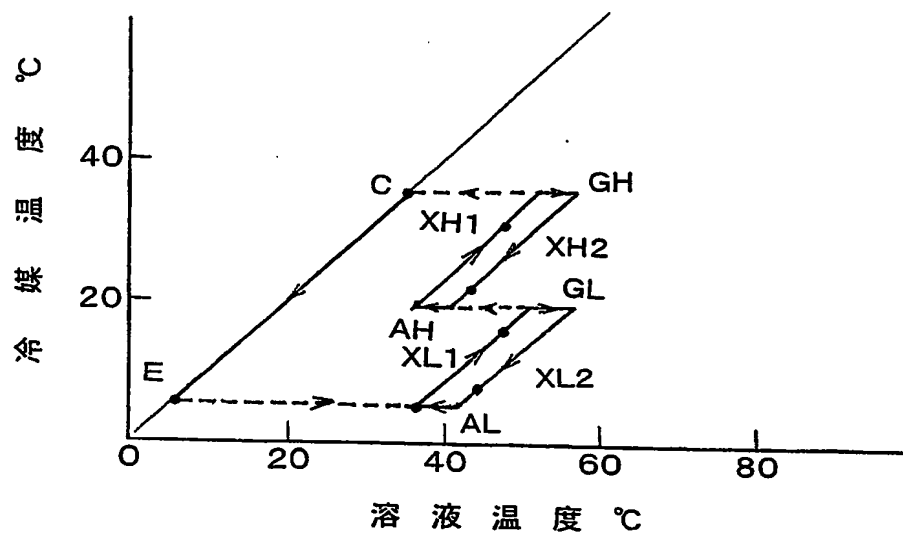
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より効率がよく、しかもコンパクトな、60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機を提供する。

【解決手段】 再生器G、凝縮器C、吸収器A、蒸発器E、補助再生器GX及び補助吸収器AXを備え、吸収溶液が、AからAX→G→GXを経てAに至る循環経路を有する吸収冷凍機において、前記GX及び／又はAXの伝熱能力を調整する手段を設けることとしたものであり、前記GX又はAXの伝熱能力を調整する手段は、該GX又はAXをバイパス及び／又は通過する温水流量又は冷却水流量を調節する流量調節弁、又は、GX又はAXの伝熱部をバイパス及び／又は通過する溶液流量を調節する溶液流量調節弁とすることができ、また、該伝熱能力を調整する手段は、熱源となる温水温度又は再生器溶液温度を基に、調節する制御機構を有することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-280112
受付番号	50201436439
書類名	特許願
担当官	小池 光憲 6999
作成日	平成14年 9月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月26日

次頁無

特願 2002-280112

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名

株式会社荏原製作所